

بررسی سطح سرمی سرب، جیوه و کادمیوم در بیماران مبتلا به تنگی عروق کرونر

صدیقه عسگری^{۱*}، احمد موحدیان عطار^۲، مهسا طالقانی^{۳،۲*}، اکبر بدیعی^۴، نضال صراف زادگان^۱

^۱مرکز تحقیقات قلب و عروق، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران؛ ^۲مرکز تحقیقات علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان،

اصفهان، ایران؛ ^۳دانشجو، گروه بیوشیمی بالینی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۳/۵/۲۸

چکیده:

زمینه و هدف: بیماری های عروق کرونر یکی از دلایل مهم مرگ و میر در جهان به شمار می آیند و امروزه تلاش های بسیاری برای شناسایی ریسک فاکتورهای جدید صورت می گیرد. این مطالعه با هدف بررسی ارتباط بین غلظت سرمی سرب، جیوه و کادمیوم و بیماری عروق کرونر انجام شده است.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی تحلیلی، غلظت سرمی سرب، جیوه و کادمیوم در ۶۵ بیمار (۳۵ زن و ۳۰ مرد) مبتلا به تنگی عروق کرونر و ۶۵ شاهد (۴۳ زن و ۲۲ مرد) با استفاده از دستگاه جذب اتمی بدون شعله اندازه گیری و مقایسه شد.

یافته ها: نتایج حاصل از اندازه گیری نشان داد میانگین غلظت فلزات در بیماران به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل بالاتر است ($P<0/05$). بعد از تعدیل سایر ریسک فاکتورهای قلبی، باز هم اختلاف بین دو گروه معنی دار بود ($P<0/05$).

نتیجه گیری: نتایج حاصل از مطالعه ما نشان می دهد سطح سرمی فلزات سنگین می تواند با بیماری عروق کرونر ارتباط داشته باشند.

واژه های کلیدی: فلزات سنگین، سرب، جیوه، کادمیوم، بیماری عروق کرونر.

مقدمه:

تهدید کننده سلامت قرار دارند (۶). نگرانی که در مورد این فلزات وجود دارد تماس طولانی مدت با دوز کم می باشد که در جمعیت عادی دیده می شود با توجه به اینکه بدن به کندی آن ها را دفع می کنند در اثر تماس های طولانی، این فلزات به مرور در بدن تجمع یافته و باعث آسیب به بافت های مختلف می شوند (۵). فلزات سنگین با مکانیسم های مختلفی می توانند باعث اختلال در سیستم قلب و عروق شوند. آن ها از طریق تولید رادیکال های آزاد، آسیب DNA و پراکسیداسیون لیپیدها باعث اختلال در دفاع آنتی اکسیدانی و القای استرس اکسیداتیو می شوند (۷). علاوه بر آن، فلزات سنگین با غیر فعال کردن فاکتور گشاد کننده نیتریک اکساید و آسیب مستقیم به دیواره شریان ممکن است باعث اختلال در هموستاز اندوتلیوم شوند که به دنبال آن به دلیل تجمع

یکی از دلایل مهم مرگ و میر و ناتوانی در جهان بیماری های عروق کرونر (Coronary artery disease= CAD) به شمار می آیند (۱). عوامل مختلفی در ایجاد این بیماری نقش دارند از بین آن ها، ارتباط بین شش ریسک فاکتور شامل، بالا بودن کلسترول LDL، پایین بودن کلسترول HDL، دیابت، بالا بودن فشار خون، چاقی و سیگار و بیماری عروق کرونر به خوبی اثبات شده اند (۲-۴). با این وجود ریسک فاکتورهای سنتی نمی تواند به تنهایی در ایجاد این بیماری نقش داشته باشند در بین ریسک فاکتورهای جدید فلزات سنگین قرار دارند. فلزات سنگین به دسته ای از عناصر که چگالی بیشتر از ۵ گرم بر سانتی متر مربع دارند اطلاق می شوند که شامل سرب، جیوه، آلومینیوم، آرسنیک، نیکل و کادمیوم می باشد (۵). در بین این فلزات، سرب، جیوه و کادمیوم در بالای لیست ۱۰ ماده خطرناک

کلسترول و تشکیل فوم سل، باعث آترواسکلووزیس عروق می شوند (۸).

اصفهان به عنوان یکی از مراکز مهم صنعتی در ایران می باشد که صنایع مختلفی همچون آلومینیوم، فولاد و ذوب آهن دارد. در مطالعه ای که توسط نوروزی و همکارانش (۹) انجام شده مشاهده کردند که پسماند و فاضلاب صنعتی فولاد مبارکه و ذوب آهن اصفهان به مقدار زیادی آلوده به سرب، کادمیوم و روی است، این فلزات به مرور باعث آلودگی خاک، آب های زیر زمینی و آب های سطحی منتهی به زاینده رود می شوند.

بر این اساس، با توجه به شیوع بالای بیماری های قلبی و عروقی و افزایش تماس با فلزات سمی، مطالعه اخیر قصد دارد غلظت سرمی سرب، جیوه و کادمیوم را در بیمارانی که گرفتگی عروق کرونر داشته و گروه شاهد اندازه گیری نموده و مقایسه نماید.

روش بررسی:

این مطالعه مقطعی (توصیفی-تحلیلی)، شامل بیمارانی هستند که مشکوک به گرفتگی عروق بوده و جهت انجام آنژیوگرافی عروق کرونر به بیمارستان قلب شهید چمران و سعدی اصفهان ارجاع داده شده اند. آنژیوگرافی عروق کرونر در همه ی بیماران بر اساس روش استاندارد خود و از طریق شریان فمورال صورت گرفت. بر اساس آنژیوگرام هر یک از بیماران، آن ها را به دو گروه تقسیم بندی شدند، گروه مورد یا آنژیو مثبت، شامل بیمارانی بوده که گرفتگی بالای ۷۰ درصد در حداقل یکی از شریان های اصلی کرونری نشان داده اند و گروه شاهد یا آنژیو منفی که شامل بیمارانی می باشد که فاقد هر گونه گرفتگی در دیواره شریان کرونری بوده اند. اندازه جمعیت مطالعه شامل ۶۵ نفر در هر گروه و از هر دو جنس بوده که از لحاظ سن، جنس و محل زندگی تطبیق داده شده اند. این افراد در گروه سنی بین ۵۰-۷۰ سال قرار داشتند.

از همه بیماران مورد نظر به میزان ۱۵ سی سی خون جمع آوری کرده و پس از جدا نمودن سرم آن، تا زمان

انجام آنالیز در دمای ۷۰- نگهداری شدند. سطح سرمی هر یک از فلزات سرب، جیوه و کادمیوم با بکار گیری اسپکترومتر جذب اتمی مدل ۳۰۳۰ که مجهز به کوره گرافیتی HGA-600 و Zeeman background correction می باشد، اندازه گیری شد. در نهایت با استفاده از نمودار استاندارد سرب، جیوه و کادمیوم غلظت آن ها را در نمونه های سرمی اندازه گیری گردید.

تمامی آنالیز آماری با استفاده از نرم افزارهای SPSS انجام گرفته شد. جهت بررسی متغیرها بین دو گروه از آزمون T و Chi-square استفاده گردید. جهت تعدیل ریسک فاکتورها هم از آنالیز کواریانس استفاده شده است.

یافته ها:

نتایج حاصل از بررسی ویژگی های بالینی دو گروه آنژیو مثبت و منفی نشان می دهد که در مقایسه با گروه شاهد، بیماران گروه آنژیو مثبت میانگین وزن بدن بالاتر داشته و درصد ابتلا به فشار خون و دیابت در آن ها بالاتر بوده است ($P < 0.05$). بین دو گروه از لحاظ سن، میزان تحصیلات و میزان فعالیت بدنی اختلاف معنی دار دیده نشد ($P > 0.05$).

بر اساس نتایج، غلظت سرمی هر سه فلز به طور معنی داری در گروه آنژیو مثبت بالاتر بود ($P < 0.05$). با توجه به تأثیر ریسک فاکتورهای مهم قلبی همچون جنس، فشار خون بالا، دیابت و دیس لیپیدی بر روی نتایج آنالیز اثر آن ها را تعدیل گردید که بعد از آن هم همچنان اختلاف بین دو گروه معنی دار بود ($P < 0.05$ ، جدول شماره ۱).

غلظت سرب و جیوه در زیر گروه مردان در گروه آنژیو مثبت نسبت به گروه آنژیو منفی به طور معنی داری بالاتر بود ($P < 0.05$)، در حالی که این اختلاف معنی دار در مورد کادمیوم دیده نشد ($P > 0.05$). در زیر گروه زنان میانگین غلظت کادمیوم در بیماران آنژیو مثبت بالاتر بوده در حالی که در مورد سرب و جیوه این اختلاف معنی دار دیده نشد ($P > 0.05$ ، جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: غلظت هر یک از فلزات به صورت کلی و همچنین براساس تفکیک جنسیت در گروه های مورد مطالعه

فلزات سنگین	گروه ها	آنزیم مثبت	آنزیم منفی	P
سرب ($\mu\text{g/L}$)	مردان	$13/54 \pm 8/83$	$5/20 \pm 4/62$	۰/۰۳
	زنان	$12/29 \pm 9/01$	$6/25 \pm 4/48$	۰/۰۷۸
	غلظت کل	$12/54 \pm 8/41$	$5/89 \pm 4/44$	۰/۰۰۲
جیوه ($\mu\text{g/L}$)	غلظت کل پس از تعدیل	$12/69 \pm 1/67$	$6/04 \pm 1/76$	۰/۰۰۸
	مردان	$12/49 \pm 7/38$	$4/00 \pm 3/98$	۰/۰۰۸
	زنان	$9/44 \pm 9/01$	$6/70 \pm 3/51$	۰/۲۳۲
کادمیوم ($\mu\text{g/L}$)	غلظت کل	$10/14 \pm 5/06$	$6/11 \pm 5/66$	۰/۰۱۱
	غلظت کل پس از تعدیل	$11/51 \pm 1/56$	$5/73 \pm 1/65$	۰/۰۱۳
	مردان	$0/7 \pm 0/54$	$0/60 \pm 0/46$	۰/۷۴۹
	زنان	$0/123 \pm 0/10$	$0/36 \pm 0/30$	۰/۰۰۶
	غلظت کل	$0/93 \pm 0/72$	$0/44 \pm 0/30$	۰/۰۱۱
	غلظت کل پس از تعدیل	$0/93 \pm 0/14$	$0/43 \pm 0/15$	۰/۰۲۳

داده ها به صورت میانگین \pm انحراف معیار می باشد؛ جهت بررسی متغیرها بین دو گروه از آزمون T و جهت تعدیل ریسک فاکتورها از آنالیز کواریانس استفاده شده است.

بحث:

امروزه نگرانی رو به افزایشی در ارتباط با رابطه تماس مزمن با دوز پایین فلزات سنگین و بیماری های قلبی و عروقی وجود دارد. در این مطالعه غلظت هر سه فلز در بیماران آنزیم مثبت به طور معنی داری نسبت به گروه آنزیم منفی بالاتر بوده است.

با وجود اینکه در سال های اخیر میزان سرب بنزین کاهش یافته؛ اما پتاسیل تماس با این ماده سمی در شهرها به خصوص مناطق صنعتی همچنان باقی مانده است. در مطالعه ما میانگین غلظت سرب در بیماران با گرفتگی عروق به طور معنی داری بالاتر بود که این نتیجه با نتایج مطالعه گذشته مطابقت دارد (۱۰). مکانیسم اولیه احتمالی برای اثر سرب در ایجاد بیماری های قلبی و عروقی القای استرس اکسیداتیو است (۵). در مطالعه ای مشاهده شد تماس مزمن با دوز کم سرب می تواند باعث القای بیماری های قلبی و عروقی شود (۱۱). Scholar و همکاران نیز گزارش دادند، تماس شغلی با سرب که بین مردان رایج است می تواند با آترواسکلروزیس و مرگ و میر ناشی از بیماری های قلبی بین آن ها ارتباط داشته باشد (۱۲). علاوه بر این مطالعات، تعدادی از مطالعات بر پایه جمعیت نیز، نشان داده اند که سرب می تواند باعث افزایش فشار خون شود (۱۳، ۱۴). هر چند این ارتباط در همه ی مطالعات یکسان نبوده است در نتیجه با توجه به اینکه فشار خون خود یک ریسک فاکتور

مهم برای آترواسکلروزیس کرونر می باشد؛ به نظر می رسد در ایجاد آن تأثیرگذار باشد. در مطالعه ما درصد مبتلایان به فشار خون در گروه آنزیم مثبت بیشتر بود؛ ولی ارتباطی بین غلظت سرب سرم و فشار خون دیده نشد. این خود نشان می دهد که احتمالاً سرب با مکانیسم های دیگر در ایجاد گرفتگی عروق کرونر در گروه آنزیم مثبت دخیل بوده است.

در این مطالعه، جمعیت هر گروه را به دو زیر گروه زنان و مردان تقسیم بندی نمودیم. بر این اساس در زیر گروه مردان میانگین غلظت سرمی سرب در گروه آنزیم مثبت به طور معنی داری بالاتر بود؛ در حالی که این اختلاف معنی دار در زیر گروه زنان دیده نشد. این نتیجه با انتظارات ما مغایرت داشت. با توجه به اینکه بافت استخوان منبع ذخیره سرب در تماس طولانی با این فلز است (۱۵). به نظر می رسد که در زمان هایی که تبدیل استخوانی افزایش می یابد مثل بارداری و یائسگی، به دلیل افزایش حرکت سرب از استخوان به خون، در زنان این میزان باید بالاتر باشد؛ ولی در مطالعه اخیر این حالت دیده نشد.

در مطالعه ما گروه آنزیم مثبت نسبت به گروه کنترل سطح کادمیوم بالاتری دارند. کادمیوم عنصر سمی است که می تواند حتی در دوز بسیار پایین باعث اختلال در سیستم بیولوژیکی انسان شود (۵). تماس محیطی با

مثبت به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل بالاتر بود. یافته حاصل از مطالعه حاضر را نتایج حاصل از مطالعه ای که اثرات جیوه بر روی شریان های کرونری را بررسی کرده بودند، تأیید می کند (۲۲)؛ ولی در مطالعه دیگر که بر روی تعدادی از کارگران مشغول در کارخانه تولید کالر انجام شد؛ نتایج متفاوت بود. در این مطالعه دیده شد، ریسک بیماری های قلبی و عروقی در افرادی که در تماس کمتری با جیوه قرار دارند نسبت به افرادی که در تماس بیشتری قرار دارند بیشتر بوده است (۲۳). این نتایج نشان دهنده این مسئله هستند که با وجود سمی بودن جیوه برای بدن اثبات رابطه سطح خونی آن با CAD نیاز به بررسی دقیق تر دارد.

نتیجه گیری:

مطالعه ما حاوی شواهدی از بالا بودن میزان سه فلز سنگین سرب، جیوه و کادمیوم در بیماران با گرفتگی عروق کرونر می باشد. این نتایج نشان می دهند که فلزات سنگین می توانند به عنوان یک ریسک فاکتور جدید از طریق مکانیسم ها گفته شده و یا مکانیسم های ناشناخته دیگر در شکل گیری آترواسکلروزیس عروق کرونر موثر باشد. پیشنهاد می شود مطالعات بیشتری در این زمینه انجام شود تا تأثیر بالا بودن سطح سرمی این فلزات را و افزایش خطر بیماری های قلبی و عروقی را تضمین کنند.

تشکر و قدردانی:

نویسندگان این مقاله بر خود لازم می دانند که از کلیه پرسنل محترم بخش آنژیوگرافی بیمارستان های سعدی و شهید چمران اصفهان و نیز کلیه بیمارانی که حاضر به شرکت در انجام این طرح شده اند تقدیر و تشکر به عمل آورند.

کادمیوم اغلب از طریق کشیدن سیگار، مصرف غذاهای آلوده و تماس با آب و هوای آلوده اتفاق می افتد (۱۶). Bernhad و همکاران گزارش کرده اند که کادمیوم حتی در غلظت پایین تر از دوز توکسیک می تواند باعث شروع تغییرات پاتوفیزیولوژیک در دیواره شریان کرونری شود (۱۷). در مطالعه دیگر هم که توسط Houtman و همکاران انجام شد نتایج نشان داد که آترواسکلروزیس، اختلال در عملکرد اندوتلیوم و تغییرات متابولیکی می تواند از عوارض مخرب کادمیوم بر روی سیستم قلب و عروق باشد (۱۸). نتایج، بررسی رابطه ی بین کادمیوم و بیماری عروق کرونر نتایج یکسان نداشته است. برای مثال، در مطالعه ای که در بلژیک انجام شده است؛ هیچگونه ارتباطی بین سطح خونی کادمیوم و بیماری های قلبی و عروقی یافت نشد (۱۹). علتی که برای این نتیجه ذکر شده، کلسیم هموستاز بود. آن ها نشان دادند افزایش دفع ادراری کلسیم می تواند باعث دفع کادمیوم در هر دو جنس شود. این نتایج نشان می دهد بررسی علت تأثیر کادمیوم بر روی قلب و عروق نیاز به مطالعات دقیق تر دارد. فقر آهن ممکن است باعث افزایش جذب گوارشی کادمیوم شود (۲۰)؛ در نتیجه به نظر می رسد در شرایط یکسان میزان کادمیوم در زنان نسبت به مردان بالاتر باشد. در مطالعه اخیر، در زیر گروه زنان، گروه آنژیو مثبت نسبت به گروه آنژیو منفی کادمیوم بیشتری داشتند. البته با توجه به اینکه فاکتورهای مختلفی می توانند بر نتیجه تأثیر گذاشته باشند، تأیید این نتایج نیاز به مطالعه بیشتر دارد.

جیوه فلزی است که به فرم های فلزی، غیر فلزی و آلی (متیل مرکوری و اتیل مرکوری) در طبیعت یافت می شود (۵). تماس با جیوه معمولاً از طریق مصرف غذای آلوده که حاوی فرم متیل مرکوری است اتفاق می افتد (۲۱). در مطالعه ما، میانگین غلظت جیوه در گروه آنژیو

منابع:

1. WHO (World Health Organization). Cardiovascular diseases. Available from: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs317/en>.
2. Reid DD, Hamilton PJ, McCartney P, Rose G, Jarrett RJ, Keen H. Smoking and other risk factors for coronary heart-disease in British civil servants. Lancet. 1976; 2(7993): 979-84.

3. Sorkin JD, Andres R, Muller DC, Baldwin HL, Fleg JL. Cholesterol as a risk factor for coronary heart disease in elderly men. The Baltimore longitudinal study of aging. *Ann Epidemiol.* 1992; 2(1-2): 59-67.
4. Kannel WB, D'Agostino RB, Wilson PW, Belanger AJ, Gagnon DR. Diabetes, fibrinogen, and risk of cardiovascular disease: the Framingham experience. *Am Heart J.* 1990; 120(3): 672-6.
5. Alissa EM, Ferns GA. Heavy metal poisoning and cardiovascular disease. *J Toxicol.* 2011; 2011: 870125.
6. TSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). The priority list of hazardous substances that will be the subject of toxicological profiles. Available from: <http://www.atsdr.cdc.gov/spl>.
7. Valko M, Morris H, Cronin MT. Metals, toxicity and oxidative stress. *Curr Med Chem.* 2005; 12(10): 1161-208.
8. Satarug S, Moore MR. Adverse health effects of chronic exposure to low-level cadmium in foodstuffs and cigarette smoke. *Environ Health Persp.* 2004; 112(10): 1099.
9. Nouruzi E, Bahramifar N, Ghasempouri S. Investigation of Cadmium and Zinc level in human milk and it's related with industrial Pollution in Lenjan region, Isfahan. *J Army Univ Med Sci I.R. Iran.* 2010; 8(2): 118-25.
10. Leach CN Jr, Linden JV, Hopfer SM, Crisostomo MC, Sunderman FW Jr. Nickel concentrations in serum of patients with acute myocardial infarction or unstable angina pectoris. *Clin Chem.* 1985; 31(4): 556-60.
11. Patrick L. Lead toxicity part II: the role of free radical damage and the use of antioxidants in the pathology and treatment of lead toxicity. *Altern Med Rev.* 2006; 11(2): 114-27.
12. Schober SE, Mirel LB, Graubard BI, Brody DJ, Flegal KM. Blood lead levels and death from all causes, cardiovascular disease, and cancer: results from the NHANES III mortality study. *Environ Health Perspect.* 2006; 114(10): 1538-41.
13. Staessen JA, Bulpitt CJ, Fagard R, Lauwerys RR, Roels H, Thijs L, et al. Hypertension caused by low-level lead exposure: myth or fact? *J Cardiovasc Risk.* 1994; 1(1): 87-97.
14. Nash D, Magder L, Lustberg M, Sherwin RW, Rubin RJ, Kaufmann RB, et al. Blood lead, blood pressure, and hypertension in perimenopausal and postmenopausal women. *JAMA.* 2003; 289(12): 1523-32.
15. Silbergeld EK, Schwartz J, Mahaffey K. Lead and osteoporosis: mobilization of lead from bone in postmenopausal women. *Environ Res.* 1988; 47(1): 79-94.
16. Satarug S, Baker JR, Urbenjapol S, Haswell-Elkins M, Reilly PE, Williams DJ, et al. A global perspective on cadmium pollution and toxicity in non-occupationally exposed population. *Toxicol Lett.* 2003; 137(1-2): 65-83.
17. Bernhard D, Rossmann A, Henderson B, Kind M, Seubert A, Wick G. Increased serum cadmium and strontium levels in young smokers: effects on arterial endothelial cell gene transcription. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2006; 26(4): 833-8.
18. Houtman JP. Prolonged low-level cadmium intake and atherosclerosis. *Sci Total Environ.* 1993; 138(1-3): 31-6.
19. Staessen JA, Buchet JP, Ginucchio G, Lauwerys RR, Lijnen P, Roels H, et al. Public health implications of environmental exposure to cadmium and lead: an overview of epidemiological studies in Belgium. Working Groups. *J Cardiovasc Risk.* 1996; 3(1): 26-41.
20. Vahter M, Akesson A, Liden C, Ceccatelli S, Berglund M. Gender differences in the disposition and toxicity of metals. *Environ Res.* 2007; 104(1): 85-95.
21. Hallgren CG, Hallmans G, Jansson JH, Marklund SL, Huhtasaari F, Schutz A, et al. Markers of high fish intake are associated with decreased risk of a first myocardial infarction. *Br J Nutr.* 2001; 86(3): 397-404.
22. Virtanen JK, Voutilainen S, Rissanen TH, Mursu J, Tuomainen TP, Korhonen MJ, et al. Mercury, fish oils, and risk of acute coronary events and cardiovascular disease, coronary heart disease, and all-cause mortality in men in eastern Finland. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2005; 25(1): 228-33.
23. Skoczynska A, Jedrejko M, Martynowicz H, Poreba R, Affelska-Jercha A, Steinmetz-Beck A, et al. The cardiovascular risk in chemical factory workers exposed to mercury vapor. *Med Pr.* 2010; 61(4): 381-91.

Correlation between serum concentration of lead, mercury and cadmium with coronary artery disease

Asgari S^{1*}, Movahedian Attar A^{2,3}, Taleghani M^{2,3*}, Badiie A³, Sarrafzadegan N¹

¹Isfahan Cardiovascular Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R.

Iran; ²Pharmaceutical Sciences Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran; ³Student, Clinical Biochemistry Dept., Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran.

Received: 15/Jun/2014 Accepted: 19/Aug/2014

Background and aims: Coronary artery disease (CAD) is one of the major causes of mortality in the world. So, nowadays there is a continuing attempt to identify the risk of new factors. This study was aimed to evaluate the correlation between serum concentration of lead (Pb), mercury (Hg), and cadmium (Cd) with coronary artery disease.

Methods: In this descriptive analytic study, serum concentrations of Pb, Hg and Cd were determined in 65 patients (35 women and 30 men) with coronary artery stenosis, and 65 individuals in control group (43 women and 22 men) were determined using atomic absorption machine without flame and compared using independent t-test and Chi-square.

Results: It was observed that the mean concentration of lead, mercury and cadmium were significantly higher in patients ($P < 0.05$). The same result was also obtained after adjustment with other cardiovascular risk factors ($P < 0.05$).

Conclusion: The result of the present study showed that serum levels of heavy metals are associated with the presence of CAD.

Keywords: Heavy metals, Lead, Mercury, Cadmium, Coronary artery disease.

Cite this article as: Asgari S, Movahedian Attar A, Taleghani M, Badiie A, Sarrafzadegan N. Correlation between serum concentration of lead, mercury and cadmium with coronary artery disease. J Shahrekord Univ Med Sci. 2015; 17(2): 1-6.

***Corresponding author:**

Pharmaceutical Sciences Research Center, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, I.R. Iran,
Tel:00989137810322, E-mail:mah3a.taleghani@yahoo.com